



Skúmanie efektu mestského tepelného ostrova

FLIGHT RESOURCE CENTER

Sucessos Criativos



Tento projekt bol financovaný s podporou Európskej komisie. Toto oznámenie odráža iba názory autora a Komisia nenesie zodpovednosť za akékoľvek použitie informácií v ňom obsiahnutých.



**Co-funded by
the European Union**

Obsah

1. STRUČNÝ OPIS.....	3
2. CIEĽOVÁ SKUPINA.....	3
3. PREDMET.....	3
4. TYP.....	3
5. POUŽITÝ DRON.....	3
6. TRVANIE.....	3
7. VZDELÁVACIE CIELE.....	3
8. ROZVÍJANÉ KLÚČOVÉ KOMPETENCIE.....	3
1. Komunikácia a jazyky.....	3
2. Matematické, prírodovedné, technické a odborné zručnosti.....	3
3. Digitálne kompetencie.....	4
4. Osobné, sociálne a profesijné kompetencie.....	4
5. Bezpečnosť, kvalita a udržateľnosť.....	4
6. Občianske a kultúrne kompetencie.....	4
7. Tvorivosť, riešenie problémov a podnikavosť.....	4
8. Pracovné učenie a integrácia do pracovného prostredia.....	4
9. Predchádzajúce vedomosti / Vstupné predpoklady.....	4
10. Osnova vyučovacej hodiny / projektu.....	5
Fáza 1 – Úvod (Zaujať a zasadiť do kontextu).....	5
Fáza 2 – Skúmanie (Analyzovať a porovnávať).....	7
Fáza 3 – Aplikácia (Praktické precvičovanie).....	9
Fáza 4 – Reflexia a upevnenie poznatkov (Prezentovať a prepájať súvislosti).....	13

11. Hodnotiace kritériá.....

Tento projekt bol financovaný s podporou Európskej komisie. Toto oznámenie odráža iba názory autora a Komisia nenesie zodpovednosť za akékoľvek použité informácie v ňom obsiahnutých.



**Co-funded by
the European Union**

12.	Vzdelávacie materiály.....	16
13.	Externé zdroje.....	16
14.	Referencie.....	17

Tento projekt bol financovaný s podporou Európskej komisie. Toto oznámenie odráža iba názory autora a Komisia nenesie zodpovednosť za akékoľvek použitie informácií v ňom obsiahnutých.



**Co-funded by
the European Union**

1. STRUČNÝ OPIS

Tento projekt pozýva žiakov preskúmať efekt mestského tepelného ostrova prostredníctvom pozorovania a porovnávania teploty a vlhkosti v rôznych mestských prostrediach pomocou vlastného dronu vybaveného environmentálnymi senzormi. Aktivita sa zameriava na porovnanie husto zastavaných oblastí, otvorených priestranstiev a zelených zón, ako sú parky alebo ulice lemované stromami.

Mestské oblasti sú často teplejšie než okolité vidiecke alebo zelené oblasti v dôsledku materiálov, ako sú asfalt a betón, obmedzeného prúdenia vzduchu medzi budovami a nedostatku vegetácie. Tieto podmienky ovplyvňujú tepelný komfort, zdravie a spotrebu energie. Pozorovanie pomocou dronu poskytuje žiakom širšiu perspektívu na to, ako štruktúra mesta ovplyvňuje miestnu klímu.

Žiaci plánujú jednoduché letové trasy, ovládajú dron pod dohľadom a zbierajú environmentálne údaje. Následne tieto informácie preskúmajú a interpretujú, aby porozumeli priestorovým vzorcom teploty a vlhkosti v mestskom prostredí. Projekt podporuje reflexiu o udržateľnom urbanistickom navrhovaní a poukazuje na to, ako môžu technológie podporovať environmentálne povedomie a vytváranie miest priaznivejších pre ľudí.

2. CIEĽOVÁ SKUPINA

15

16

17

18

Nad 18

3. PREDMET

Poľnohospodárstvo

Reakcia na katastrofy

Stavebníctvo

Vodohospodárstvo

Ochrana životného prostredia

Iné

Tento projekt bol financovaný s podporou Európskej komisie. Toto oznámenie odráža iba názory autora a Komisia nenesie zodpovednosť za akékoľvek použitie informácií v ňom obsiahnutých.



**Co-funded by
the European Union**

4. TYP

Vyučovacia hodina

Projekt

Aktivita

5. POUŽITÝ DRON

Vlastný dron

Komerčný dron (DJI)

6. TRVANIE

1 × 45-minútová hodina

1 × 60-minútová hodina

1 × 90-minútový blok

2 × 45-minútové hodiny

2 × 60-minútové hodiny

Dvojhodinový blok (2 × 60 minút) s voliteľnou projektovo orientovanou domácou úlohou.

7. VZDELÁVACIE CIELE

O1: Identifikovať a porovnať rozdiely v teplote a vlhkosti v rôznych mestských prostrediach, ako sú husto zastavané oblasti, otvorené priestranstvá a zelené zóny.

O2: Zamyslieť sa nad tým, ako urbanistické riešenie a použité materiály ovplyvňujú tepelný komfort, spotrebu energie a kvalitu života v mestách.

O3: Pochopiť základné fungovanie environmentálnych senzorov umiestnených na drone a spôsob, akým počas letu zbierajú údaje o teplote a vlhkosti.

O4: Interpretovať a vizualizovať environmentálne údaje pomocou máp a jednoduchých grafov s cieľom identifikovať priestorové vzorce súvisiace s efektom mestského tepelného ostrova.

Tento projekt bol financovaný s podporou Európskej komisie. Toto oznámenie odráža iba názory autora a Komisia nenesie zodpovednosť za akékoľvek použitie informácií v ňom obsiahnutých.



**Co-funded by
the European Union**

8. ROZVÍJANÉ KLÚČOVÉ KOMPETENCIE

1. Komunikácia a jazyky

Kompetencia v oblasti gramotnosti (porozumenie a tvorba písaných a ústnych textov)

Komunikácia v odbornom a pracovnom prostredí

Viacjazyčná kompetencia

2. Matematické, prírodovedné, technické a odborné zručnosti

Matematická kompetencia

Prírodovedná, technologická a inžinierska kompetencia (STEM)

Aplikácia matematických zručností pri riešení pracovných úloh

Interpretácia technických informácií (návody, diagramy, normy)

Odborné a technické zručnosti

Vykonávanie praktických úloh

3. Digitálne kompetencie

Digitálna kompetencia (všeobecná digitálna gramotnosť)

Používanie digitálnych nástrojov v pracovnom prostredí

4. Osobné, sociálne a profesijné kompetencie

Osobná, sociálna a kompetencia učiť sa učiť

Tímová práca a spolupráca

Samostatnosť a zodpovednosť

Pracovná etika a profesionálne správanie

Prispôsobivosť a flexibilita

Spolupráca s nadriadenými a kolegami

5. Bezpečnosť, kvalita a udržateľnosť

Uplatňovanie predpisov bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci (BOZP)

Dodržiavanie postupov zabezpečenia kvality a pracovných noriem

Environmentálne povedomie a udržateľnosť

6. Občianske a kultúrne kompetencie

Občianska kompetencia

Kultúrne povedomie a schopnosť kultúrneho vyjadrovania

7. Tvorivosť, riešenie problémov a podnikavosť

Riešenie problémov a kritické myslenie

Podnikateľská kompetencia

Iniciatíva a tvorivosť

Rozhodovanie v reálnych pracovných situáciách

8. Pracovné učenie a integrácia do pracovného prostredia

Začlenenie do pracovných postupov a každodenných pracovných činností

Dodržiavanie odborných pokynov a pracovných postupov

Používanie pracovných nástrojov, zariadení a technológií

Tento kontrolný zoznam prepája kľúčové kompetencie EÚ pre celoživotné vzdelávanie so základnými kompetenciami požadovanými v európskom odbornom vzdelávaní a príprave (OVP).

Tento projekt bol financovaný s podporou Európskej komisie. Toto oznámenie odráža iba názory autora a Komisia nenesie zodpovednosť za akékoľvek použitie informácií v ňom obsiahnutých.



**Co-funded by
the European Union**

9. Predchádzajúce vedomosti / Vstupné predpoklady

Od žiakov sa očakáva, že budú bez problémov používať bežné digitálne zariadenia a dodržiavať základné bezpečnostné pravidlá v triede aj vo vonkajšom prostredí. Užitočné je všeobecné povedomie o environmentálnych problémoch a podmienkach života v mestách, najmä pochopenie toho, že mestá môžu byť teplejšie než okolité oblasti. Základné znalosti ovládania dronu a zodpovedné správanie podporujú bezpečnú účasť. Projekt sa realizuje v malých skupinách, preto je dôležitá otvorenosť voči tímovej práci a diskusií.

10. Osnova vyučovacej hodiny / projektu

Fáza 1 – Úvod (Zaujať a zasadiť do kontextu)

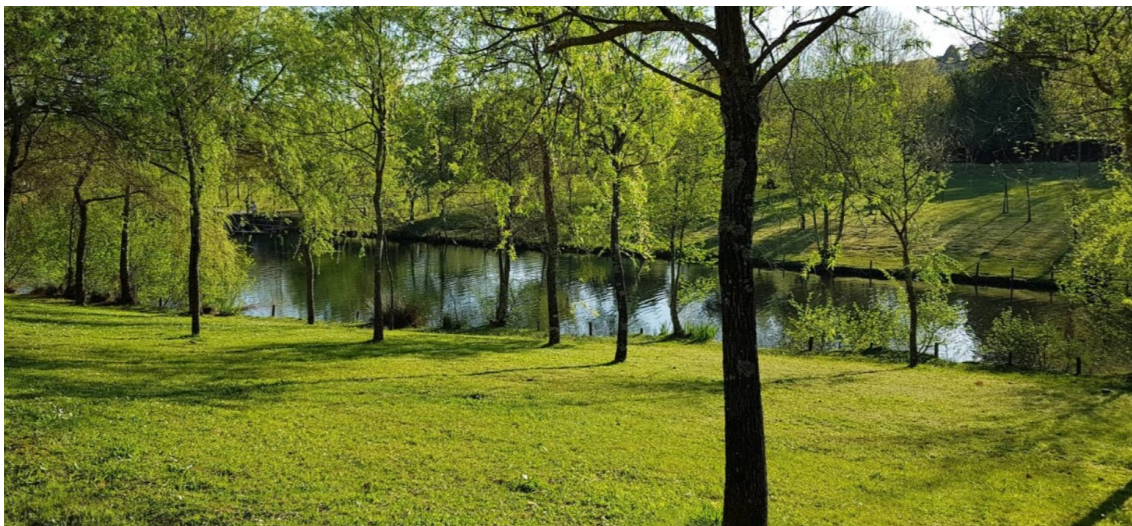
Vyučovacia hodina sa začína riadenou diskusiou o rozdieloch teplôt v mestskom prostredí. Žiaci sa zamýšľajú nad svojimi každodennými skúsenosťami v meste a nad miestami, kde zvyčajne pociťujú väčšie teplo, napríklad v úzkych uliciach, na parkoviskách alebo v oblastiach obklopených vysokými budovami, a nad miestami, kde je im chladnejšie, napríklad v parkoch, na uliciach lemovaných stromami alebo na otvorených námestiach.

Učiteľ predstaví pojem efekt mestského tepelného ostrova a vysvetlí, že mestá sú často teplejšie než okolité oblasti, pretože materiály ako asfalt, betón a tmavé strechy absorbujú a akumulujú teplo, budovy obmedzujú prirodzené prúdenie vzduchu a vegetácie je málo. Táto kombinácia znižuje prirodzené ochladzovanie a zvyšuje teplotu povrchov aj vzduchu.

Na podporu porozumenia učiteľ predstaví vizuálne príklady kontrastných mestských prostredí.



Mestská ulica s vysokými budovami a asfaltom

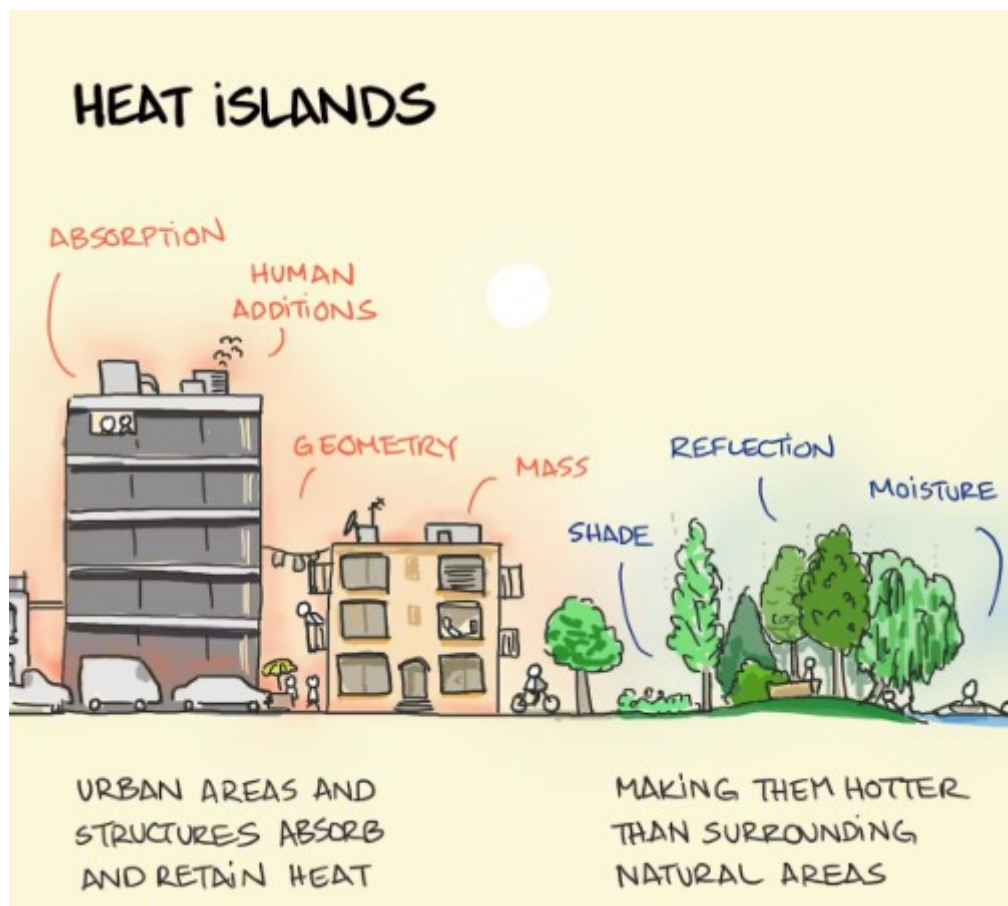


Zelená plocha

Tento projekt bol financovaný s podporou Európskej komisie. Toto oznámenie odráža iba názory autora a Komisia nenesie zodpovednosť za akékoľvek použitie informácií v ňom obsiahnutých.



**Co-funded by
the European Union**



Ilustračný obrázok znázorňujúci efekt mestského tepelného ostrova

Žiaci porovnávajú obrázky a diskutujú o viditeľných rozdieloch, pričom učiteľ vedie diskusiu tak, aby zdôraznil:

- Prítomnosť alebo neprítomnosť vegetácie
- Množstvo tieňa
- Hustotu zástavby
- Materiály povrchov

Cieľom je pomôcť žiakom vizuálne prepojiť štruktúru mesta s tepelným komfortom. Učiteľ následne predstaví problém: mestá nie sú z hľadiska teploty jednotné a tieto teplotné rozdiely ovplyvňujú komfort, zdravie, spotrebu energie a kvalitu života. Žiaci sú vedení k pochopeniu, že nejde iba o vedecký pojem, ale o reálny a merateľný problém mestského prostredia.

Usmerňujúce otázky / Diskusia v triede:

- Prečo sú niektoré časti mesta citeľne teplejšie než iné?
- Ako stromy a zelené plochy pomáhajú ochladzovať prostredie?
- Prečo môžu husto zastavané oblasti ľahšie zadržiavať teplo?

Táto fáza sa končí vysvetlením učiteľa, že žiaci budú tento jav skúmať pomocou vlastného dronu

Tento projekt bol financovaný s podporou Európskej komisie. Toto oznámenie odráža iba názory autora a Komisia nenesie zodpovednosť za akékoľvek použitie informácií v ňom obsiahnutých.



Co-funded by
the European Union

vybaveného environmentálnymi senzormi, ktorý bude zbierať reálne údaje z rôznych mestských lokalít.

Fáza 2 – Skúmanie (Analyzovať a porovnávať)

V tejto fáze žiaci prechádzajú od všeobecnej diskusie o rozdieloch teplôt v meste k cieľnému skúmaniu toho, ako možno drony a environmentálne senzory bezpečne a efektívne využívať na zber údajov o teplote a vlhkosti. Cieľom je pochopiť možnosti a obmedzenia využitia vlastného dronu vybaveného systémom na meranie teploty a vlhkosti pri skúmaní efektu mestského tepelného ostrova.

Žiaci sa najskôr oboznámia s komponentmi systému environmentálneho monitorovania. Učiteľ vysvetlí úlohu jednotlivých prvkov: senzor BME680 meria teplotu a vlhkosť, mikrokontrolér ESP8266 (NodeMCU) riadi zber a spracovanie údajov, GPS modul zaznamenáva polohu každého merania a modul SD karty ukladá údaje na neskoršiu analýzu. Samostatná LiPo batéria (Super Nano 950 mAh) slúži ako zdroj napájania, ktorý umožňuje senzorumu systému pracovať nezávisle od hlavného napájacieho systému dronu. Na lepšie pochopenie sa odporúčajú tieto príručky:

- [2.1. Stavba a pilotovanie vlastného dronu](#)
- [2.2.1. Začínáme s NodeMCU](#)
- [2.2.2. Moduly na monitorovanie životného prostredia](#)
- [2.2.3 Zber údajov, zaznamenávanie a práca v teréne](#)

Učiteľ následne predstaví vlastný dron. Žiaci sa dozvedia, že podobne ako bežné komerčné drony s integrovanými systémami na vyhýbanie sa prekážkam, aj vlastný dron vo veľkej miere závisí od správnej integrácie užitočného zaťaženia, vyváženia a opatrného pilotovania. Zdôrazňuje sa význam mechanickej stability, rozloženia hmotnosti a prúdenia vzduchu. Učiteľ vysvetlí, že aj malé zmeny polohy užitočného zaťaženia môžu ovplyvniť správanie dronu počas letu, jeho stabilitu a bezpečnosť.

Pozornosť sa následne venuje výzvam spojeným s upevnením pevného senzorového užitočného zaťaženia na vlastný dron. Žiaci skúmajú, ako môže umiestnenie užitočného zaťaženia príliš ďaleko od tela dronu posunúť ťažisko, ako môže nedostatočné upevnenie spôsobovať vibrácie a ako môže blokovanie prúdenia vzduchu či pôsobenie vetra viesť k zníženiu účinnosti alebo nežiaducemu poškodeniu. Učiteľ dôrazne zdôrazní, že užitočné zaťaženie musí byť bezpečne upevnené, kompaktné a umiestnené čo najbližšie k telu dronu bez toho, aby zasahovalo do vrtúl alebo prúdenia vzduchu okolo motorov.

Následne žiaci pomocou Google Maps alebo podobného nástroja vyberú oblasť vo svojom okolí, v ktorej budú realizovať lety.





Vybraná zóna na plánovanie letu

Učiteľ vedie žiakov k úvahám o tom, kde možno očakávať vyššie teploty a kde sa môžu nachádzať chladnejšie zóny. Žiaci následne vyberú dve kontrastné lokality na porovnanie.

Vo vybranej oblasti žiaci naplánujú jednoduchú letovú trasu. Určia smer pohybu, približnú výšku a kľúčové body záujmu, napríklad priestory medzi budovami, nad zelenými plochami alebo cez otvorené spevnené plochy. Skupiny diskutujú o tom, kde môže byť vhodný pomalší let na zabezpečenie stabilného zberu údajov a kde je vhodnejší plynulejší, súvislý pohyb.

Tento projekt bol financovaný s podporou Európskej komisie. Toto oznámenie odráža iba názory autora a Komisia nenesie zodpovednosť za akékoľvek použitie informácií v ňom obsiahnutých.



**Co-funded by
the European Union**



Letový plán z prírodného parku do mestskej oblasti

Pred začiatkom tejto úlohy učiteľ žiakom jasne pripomenie zodpovednosť a ohľaduplnosť. Nesmú lietať nad ľuďmi, súkromným majetkom ani citlivými oblasťami a vždy musia zohľadňovať bezpečnosť a súkromie.

Táto fáza sa končí riadenou diskusiou o kompromisoch medzi bezpečnosťou, kvalitou údajov a prevádzkovými obmedzeniami. Žiaci sa zamýšľajú nad tým, prečo sú stabilné upevnenie, opatrné pilotovanie a dobré plánovanie nevyhnutné pri kombinovaní dronov s environmentálnymi senzormi, najmä v mestskom prostredí, kde je obmedzený priestor a pohybujú sa ľudia.

Usmerňujúce otázky / Diskusia v triede:

- Ako môže nesprávne umiestnenie užitočného zaťaženia ovplyvniť bezpečnosť letu a kvalitu údajov?
- Prečo je pred letom v mestských oblastiach nevyhnutné dôkladné plánovanie?
- Ako technické rozhodnutia ovplyvňujú spoľahlivosť environmentálnych údajov?

Fáza 3 – Aplikácia (Praktické precvičovanie)

Vyučovacia jednotka sa začína krátkym predstavením technických príručiek, ktoré žiakov prevedú nastavením ESP8266, základným testovaním senzorov a prípravou SD karty. Učiteľ žiakom pripomenie, že tieto dokumenty podporujú porozumenie a bezpečnosť

Tento projekt bol financovaný s podporou Európskej komisie. Toto oznámenie odráža iba názory autora a Komisia nenesie zodpovednosť za akékoľvek použitie informácií v ňom obsiahnutých.



**Co-funded by
the European Union**

prevádzku, nielen samotnú montáž. Pomocou priloženej schémy zapojenia a zdrojového kódu učiteľ vysvetlí, ako sa ESP8266 pripája k senzoru teploty a vlhkosti BME680, GPS modulu a modulu SD karty, pričom sa zameria na účel jednotlivých komponentov a spôsob toku údajov v systéme.

Žiaci nahrajú kód do ESP8266 a overia správnu funkčnosť systému. Skontrolujú, či senzor poskytuje údaje o teplote a vlhkosti, počkajú, kým GPS modul získa signál, a overia, že sa údaje zapisujú na SD kartu. Učiteľ zdôrazní, že táto fáza testovania je nevyhnutná a musí byť dokončená pred akoukoľvek integráciou systému s dronom.

Kód je dostupný tu:

https://drive.google.com/file/d/1RVcle8NO-2x7kY3sQ9koHPIF-CwtpczE/view?usp=drive_link

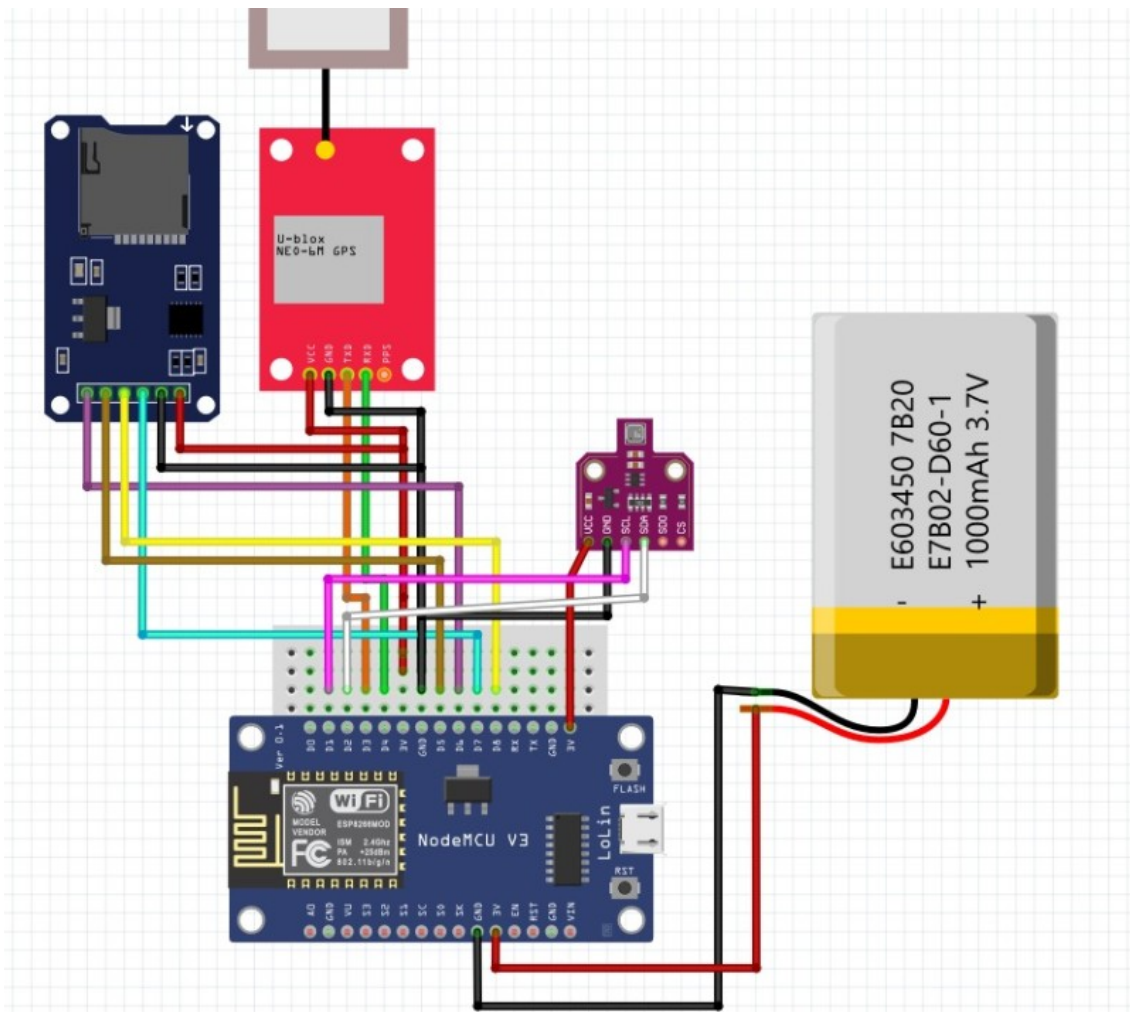
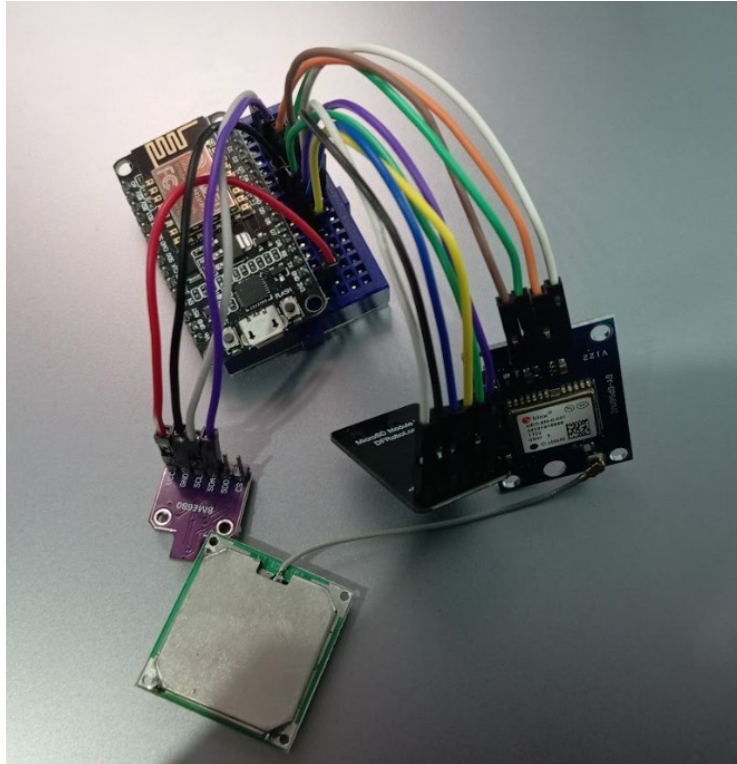


Schéma zapojenia

Tento projekt bol financovaný s podporou Európskej komisie. Toto oznámenie odráža iba názory autora a Komisia nenesie zodpovednosť za akékoľvek použitie informácií v ňom obsiahnutých.



Co-funded by
the European Union



Výsledné zapojenie

Po overení správnej funkčnosti systému žiaci pristúpia k upevneniu užitočného zaťaženia na dron. Komponenty sa usporiadajú kompaktným a ľahkým spôsobom vhodným na prepravu.

Následne sa vykoná úplná predletová kontrola. Žiaci overia stabilitu užitočného zaťaženia, správne upevnenie batérie, voľný prístup senzorov, dostupnosť GPS signálu a aktívny záznam údajov. Učiteľ zdôrazní, že profesionálna práca v teréne vždy zahŕňa systematické kontroly pred začiatkom prevádzky.

Let sa vykonáva pomaly a plynulo po naplánovanej trase. Žiakom sa pripomína, aby používali jemné pohyby, vyhýbali sa prudkému zrýchľovaniu alebo ostrým zatáčkam a udržiavali stabilnú výšku. Jeden žiak pilotuje dron, zatiaľ čo ostatní pozorujú, pomáhajú a sledujú možné prekážky. Dôraz sa kladie na stabilný let, aby sa zabezpečil spoľahlivý zber údajov.

Tento projekt bol financovaný s podporou Európskej komisie. Toto oznámenie odráža iba názory autora a Komisia nenesie zodpovednosť za akékoľvek použitie informácií v ňom obsiahnutých.

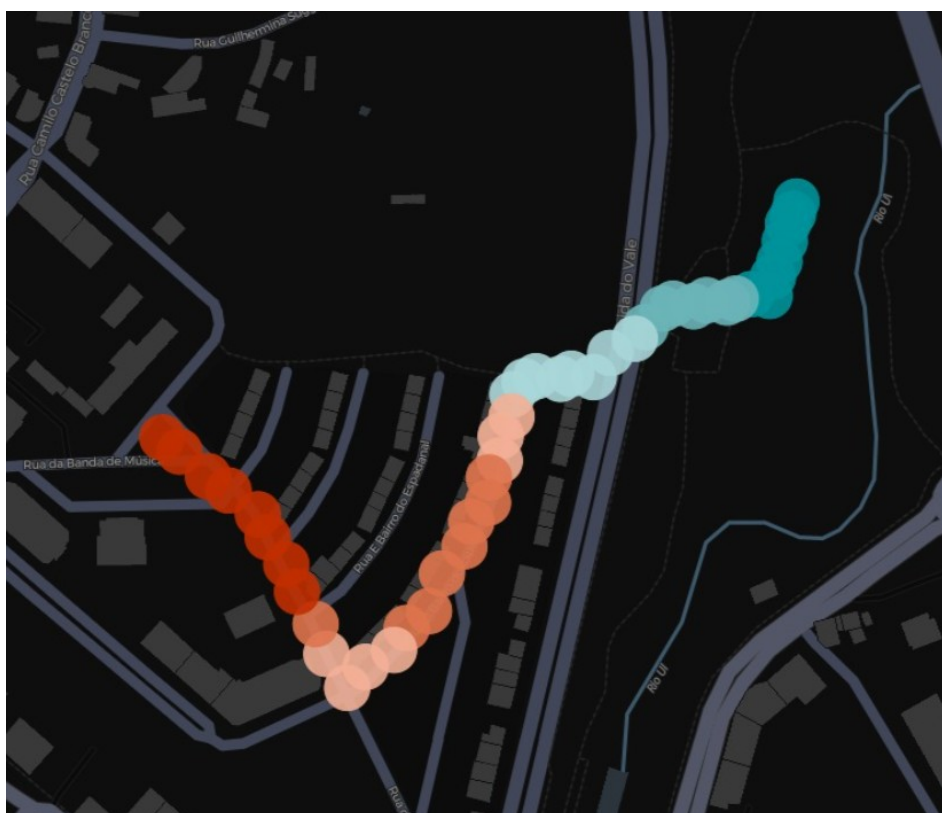


**Co-funded by
the European Union**



Dron počas letu

Po ukončení letu sa dron bezpečne pristane a vypne. SD karta sa vyberie zo systému a zaznamenané údaje sa prenesú do počítača. Žiaci potom pomocou Kepler.gl vizualizujú letovú trasu a analyzujú priestorové vzorce teploty a vlhkosti.



Výsledok letového plánu

Tento projekt bol financovaný s podporou Európskej komisie. Toto oznámenie odráža iba názory autora a Komisia nenesie zodpovednosť za akékoľvek použitie informácií v ňom obsiahnutých.



Co-funded by
the European Union

Po jednoduchom preskúmaní sa ukážu rozdiely medzi jednotlivými lokalitami. Vyššie teploty sa objavujú v husto zastavaných oblastiach s malým množstvom vegetácie, zatiaľ čo nad zelenými plochami sú pozorovateľné nižšie teploty. Žiaci diskutujú o týchto vzorcoch a prepájajú ich s tým, čo počas letu vizuálne pozorovali.

Každá skupina pripraví krátke písomné zhrnutie, v ktorom opíše:

- Kde lietali
- Čo pozorovali
- Aké rozdiely zaznamenali
- Možné príčiny týchto rozdielov

Táto fáza sa končí krátkou reflexiou o bezpečnej prevádzke, tímovej práci a význame dôsledného zberu údajov pri monitorovaní životného prostredia. Žiaci sa zamýšľajú nad tým, ako technické rozhodnutia, spôsob pilotovania a plánovanie ovplyvňujú kvalitu a spoľahlivosť environmentálnych údajov.

Fáza 4 – Reflexia a upevnenie poznatkov (Prezentovať a prepájať súvislosti)

Skupinové prezentácie

Každá skupina prezentuje svoju prácu pred triedou. Vysvetlí:

- Prečo si vybrali dané lokality?
- Ako naplánovali let?
- Čo ukázali údaje?
- Aké vzorce pozorovali?

Diskusia v triede

Učiteľ vedie diskusiu, v ktorej sa porovnávajú výsledky jednotlivých skupín. Medzi hlavné témy patria:

- Ako hustota zástavby ovplyvňuje teplotu
- Ochladzujúca úloha vegetácie
- Podobnosti a rozdiely medzi jednotlivými oblasťami
- Obmedzenia krátkodobých meraní
- Význam kontextu pri interpretácii údajov

Kvíz

1. **Čo opisuje efekt mestského tepelného ostrova?**
 - a) Zvýšenie rýchlosti vetra v mestách

Tento projekt bol financovaný s podporou Európskej komisie. Toto oznámenie odráža iba názory autora a Komisia nenesie zodpovednosť za akékoľvek použitie informácií v ňom obsiahnutých.



**Co-funded by
the European Union**

- b) Vyššie teploty v mestských oblastiach v porovnaní s okolitými oblasťami
 - c) Zníženie množstva zrážok v mestách
 - d) Zmenu ročných období v mestskom prostredí
- 2. Ktorý typ povrchu najviac prispieva k absorpcii tepla v mestách?**
- a) Tráva a pôda
 - b) Vodné plochy
 - c) Asfalt a betón
 - d) Drevené konštrukcie
- 3. Prečo sú zelené plochy zvyčajne chladnejšie než husto zastavané oblasti?**
- a) Pretože sa vždy nachádzajú vo vyššej nadmorskej výške
 - b) Pretože vegetácia poskytuje tieň a ochladzuje prostredie prostredníctvom odparovania
 - c) Pretože počas dňa dostávajú menej slnečného žiarenia
 - d) Pretože budovy bránia prenikaniu tepla k týmto plochám
- 4. Aká je hlavná úloha senzora BME680 v tomto projekte?**
- a) Riadiť pohyb dronu
 - b) Merať teplotu a vlhkosť
 - c) Zaznamenávať videozáznam
 - d) Ukladať údaje na SD kartu
- 5. Prečo sa v senzorovom systéme používa GPS modul?**
- a) Na predĺženie výdrže batérie
 - b) Na stabilizáciu dronu počas letu
 - c) Na zaznamenanie polohy každého merania
 - d) Na zlepšenie bezdrôtového pripojenia
- 6. Prečo je dôležité lietať v rôznych lokalitách v podobnej výške?**
- a) Na zníženie spotreby batérie
 - b) Na zabránenie chybám GPS
 - c) Na zabezpečenie objektívneho porovnania údajov
 - d) Na zvýšenie rýchlosti dronu
- 7. Prečo musí byť senzorový systém bezpečne upevnený na tele dronu?**
- a) Aby dron vyzeral lepšie
 - b) Aby nezasahoval do vrtúl a zabezpečil stabilný let
 - c) Na zvýšenie dosahu dronu
 - d) Na zmenšenie užitočného zaťaženia
- 8. Čo sa môže stať, ak je užitočné zaťaženie nesprávne upevnené?**
- a) Údaje budú presnejšie
 - b) Dron bude lietať rýchlejšie
 - c) Let bude nestabilný a nebezpečný
 - d) Batéria vydrží dlhšie

Tento projekt bol financovaný s podporou Európskej komisie. Toto oznámenie odráža iba názory autora a Komisia nenesie zodpovednosť za akékoľvek použitie informácií v ňom obsiahnutých.



**Co-funded by
the European Union**

9. Aký je hlavný účel použitia Kepler.gl v tomto projekte?

- a) Úprava videozáznamov z dronu
- b) Navrhovanie letových trás
- c) Vizualizácia environmentálnych údajov na mape
- d) Diaľkové ovládanie dronu

10. Prečo je pred letom v mestských oblastiach dôležité dôkladné plánovanie?

- a) Na zníženie počtu zapojených žiakov
- b) Na zlepšenie vzhľadu máp
- c) Na zabezpečenie bezpečnosti, kvality údajov a rešpektovania ľudí a majetku
- d) Na predĺženie času letu

Kľúč správnych odpovedí

- 1. b
- 2. c
- 3. b
- 4. b
- 5. c
- 6. c
- 7. b
- 8. c
- 9. c
- 10. c

11. Hodnotiace kritériá

Vzdelávanie žiakov sa hodnotí podľa nasledujúcich kritérií:

- Žiak preukazuje porozumenie efektu mestského tepelného ostrova a vysvetľuje, prečo môžu byť mestá teplejšie než okolité oblasti.
- Žiak identifikuje relevantné vizuálne znaky a znaky založené na údajoch na snímkach alebo v meraniach a prepája ich s prvkami mestského prostredia.
- Žiak sa podieľa na plánovaní trasy pozorovania a vysvetľuje prijaté rozhodnutia.
- Žiak sa aktívne zapája do skupinovej práce, zdieľa svoje názory a rešpektuje pridelené úlohy a bezpečnostné pravidlá.
- Žiak jasne prezentuje svoje pozorovania a na podporu vysvetlení využíva vizuálne materiály.
- Žiak reflektuje získané poznatky a rozpoznáva prínosy aj obmedzenia environmentálneho pozorovania pomocou dronu.

12. Vzdelávacie materiály

1-

Zdroj	Odkaz
2.1. Stavba a pilotovanie	Tento projekt bol financovaný s podporou Európskej komisie. Toto oznámenie odráža iba názory autora a Komisia nenesie zodpovednosť za akékoľvek použitie informácií v ňom obsiahnutých.



**Co-funded by
the European Union**

vlastného dronu	https://docs.google.com/document/d/1iY_XX9RkgOXq3KzxZ-QG3zofjfhkbyBq/edit?usp=drive_link&ouid=110204741178376447896&rtpof=true&sd=true
2.2.1. Začíname s NodeMCU	https://docs.google.com/document/d/1kQglg533Jtssm3LG2PeQFb5h1b1OKwSLQl-dx8GvcHM/edit?usp=drive_link
2.2.2. Moduly na monitorovanie životného prostredia	https://docs.google.com/document/d/1TaEKu4fmXjR0nPVU_rB5BKxXWu_l-oj9cHaotPzbTBc/edit?usp=drive_link
2.2.3 Zber údajov, zaznamenávanie a práca v teréne	https://docs.google.com/document/d/19S4BqSk_Rdi75qzwWkpkeVnbttc9otIEB-O9kfYv9Ww/edit?usp=drive_link

2- Použitá súprava FLIGHT (komponenty vlastného dronu):

BME680 – Teplota, vlhkosť, tlak, prchavé organické zlúčeniny (VOC)

Laserový senzor PM2.5 – Pevné častice

Plynový senzor MQ7 – Detekcia CO

GUVA-S12SD – Intenzita UV žiarenia

13. Externé zdroje

Zdroj	Odkaz

14. Referencie

Tento projekt bol financovaný s podporou Európskej komisie. Toto oznámenie odráža iba názory autora a Komisia nenesie zodpovednosť za akékoľvek použitie informácií v ňom obsiahnutých.



**Co-funded by
the European Union**